

INGEMMET
ARCHIVO TECNICO
CODIGO: A5042
FECHA: 09/07/99

REPÚBLICA DEL PERU

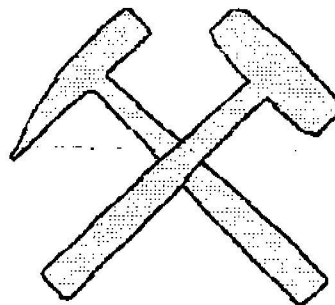
SECTOR ENERGIA Y MINAS

INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO

DIRECCION GENERAL DE GEOLOGIA

**ESTUDIO GEOTECNICO DE FUTURAS
AREAS DE EXPANSION URBANA
ENTRE LIMA Y CAÑETE**

(RESUMEN EJECUTIVO)



LIMA-PERU

DIRECCION DE GEOTECNIA

FEBRERO 1996

INGEMMET
ARCHIVO TECNICO
CODIGO: A5042
FECHA: 09/07/99

REPÚBLICA DEL PERU

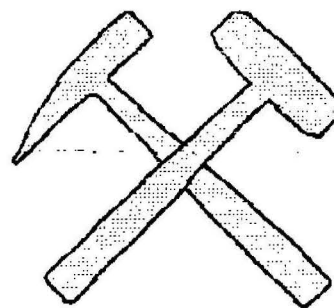
SECTOR ENERGIA Y MINAS

INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO

DIRECCION GENERAL DE GEOLOGIA

**ESTUDIO GEOTECNICO DE FUTURAS
AREAS DE EXPANSION URBANA
ENTRE LIMA Y CAÑETE**

(RESUMEN EJECUTIVO)



LIMA-PERU

DIRECCION DE GEOTECNIA

FEBRERO 1996

**ESTUDIO GEOTECNICO DE FUTURAS AREAS DE EXPANSION URBANA
ENTRE LIMA Y CAÑETE**

CONTENIDO

I. INTRODUCCION

II. MEDIO GEOGRAFICO

III. ASPECTOS GEOLOGICOS

IV. RECURSOS HIDRICOS

V. ASPECTOS GEODINAMICOS

VI. ASPECTOS GEOTECNICOS

VII. AREAS SELECCIONADAS PARA UBICAR CIUDADES SATELITES

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

PARTICIPACION

RESUMEN EJECUTIVO

I.- INTRODUCCION

Como toda gran ciudad, Lima ha sufrido en los últimos 50 años grandes y profundos cambios, que se han manifestado en los procesos de urbanización acelerada, crecimiento macrocefálico de la capital y el incremento de la expansión urbana.

El censo de 1993, nos arroja para Lima Metropolitana una población de 6'434,323 hab. en un territorio de 2,812 Km² con una densidad poblacional de 2,285 hab/Km², de los cuales la provincia de Lima con 43 distritos ocupa una extensión de 2,665 Km² y dispone de una población de 5'786,758 habitantes y la Provincia Constitucional del Callao con 6 distritos en una área de 147 Km² dispone de una población de 647,565 habitantes.

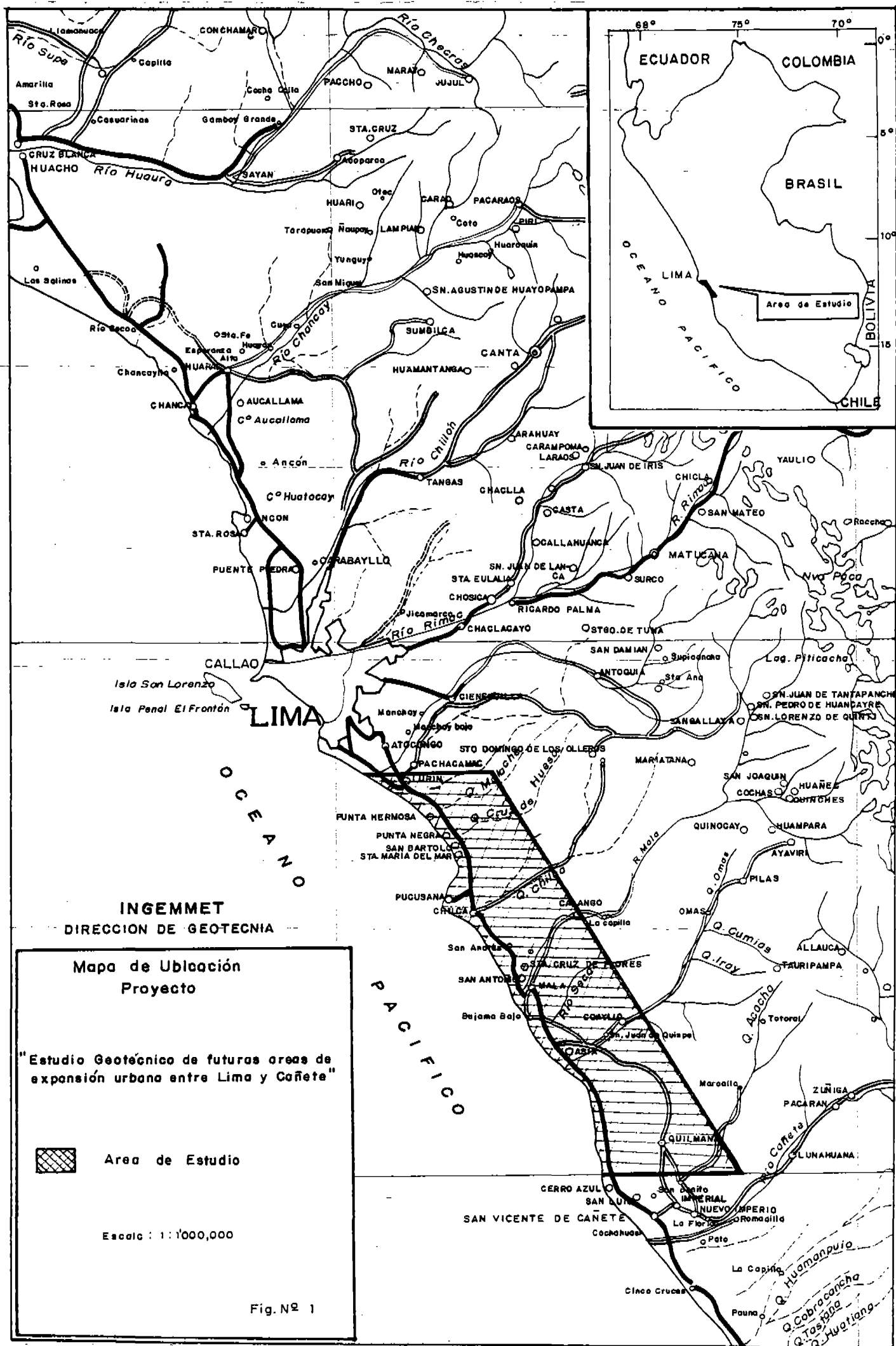
Este alto crecimiento poblacional ha hecho que tanto Lima como Callao, por el fenómeno demográfico de la "urbanización" vayan progresivamente perdiendo sus áreas agrícolas, reduciéndolas al mínimo, asimismo éste descontrolado crecimiento urbano ha permitido la invasión de muchas quebradas de la periferia de la ciudad (Cantogrande, Jicamarca, Ventanilla, Collique, Tahuantinsuyo, etc.), así como se hallan ocupado los cerros de San Cosme y El Pino y las laderas bajas y medias de los demás cerros que circundan Lima Metropolitana, ocasionándole graves problemas (Salubridad, dotación de líneas vitales, vivienda, etc.), tanto al gobierno central como a los gobiernos locales, de difícil solución y que inciden directamente en el desarrollo socio-económico del país.

El presente estudio que pone a consideración el Instituto Geológico Minero Metalúrgico (INGEMMET), a través de su Dirección de Geotecnia, constituye una contribución a resolver la problemática urbana de Lima y en una primera etapa ha estado destinada a evaluar el medio físico del Sector Lima-Cañete (Fig. No. 01) y seleccionar áreas donde se podrían ubicar ciudades satélites que dotadas de toda su infraestructura urbana, civil e industrial, ayuden a planificar el desarrollo de Lima con vistas al siglo XXI.

El estudio, se ha ejecutado teniendo en cuenta la necesidad que tienen los planificadores y constructores de disponer de mapas geológicos e ingeniero geológicos a escala adecuada (1:25,000) que aporten los datos necesarios y suficientes para el mejor aprovechamiento del terreno donde se planificará una ciudad.

II.- MEDIO GEOGRAFICO

El área de estudio se localiza entre Lurín y Cañete y abarca una extensión de 1,503 Km² y comprende desde el Litoral marino hasta las vertientes cordilleranas.



El clima del área, es del tipo sub-tropical árido, relativamente uniforme y sin variaciones térmicas acentuadas y constituye el factor dominante en el paisaje y la ecología.

Las precipitaciones son exiguas, por lo general están constituidas por ligeras lloviznas o garúa, cabe destacar que además de escasas, son variables tanto en tiempo como en espacio

La formación Ecológica predominante en la zona de acuerdo al sistema "Zonas de Vida" elaborado por el Dr. L.R. Holdridge y publicado por el Tropical Science Center de San José, Costa Rica, es del Tipo Desierto Sub-Tropical (d-ST), la que se ubica entre el Litoral y la cota de los 800 m. Su medio ambiente se caracteriza por presentar un clima extremadamente árido y semi-cálido, es decir que las precipitaciones son muy escasas o nulas y la temperatura media es de unos 18 C.

III.- ASPECTOS GEOLOGICOS

El sector Lima- Cañete se caracteriza por presentar una morfología de planicies cortadas por valles y quebradas principales que terminan en amplios conos de deyección hasta el litoral, sobre la que sobresalen colinas, montes Islas y lomas cubiertas en parte por depósitos eólicos, además destaca una ribera litoral con playas de variada extensión por las entrantes y salientes que presenta. En la parte oriental sobresalen los cerros que constituyen las vertientes de la Cordillera Occidental.

Las rocas que afloran en el sector cuya edad esta comprendida desde el Jurásico Superior hasta el Cuaternario reciente, están representadas por una secuencia de sedimentos con intercalaciones volcánicas, calizas, areniscas, lutitas, etc., además de intrusiones ígneas de composición granitoide y efusiones volcánicas que cubren parcial o totalmente las estructuras y las rocas más antiguas.

Gran parte de éstas rocas han sido erodadas por procesos fluvio-aluviales que han dado lugar a los valles y quebradas que están cubiertas al igual que las laderas por materiales más modernos de tipo aluvial, fluvial, coluvial, eólico, etc.

El área de estudio se enmarca dentro del cuadro morfotectónico de la Costa y el Borde Occidental Andino, el cual ha sido afectado por una TECTONICA POLIFASICA (durante la Orogenia Andina), que dio lugar a una deformación con plegamientos y rupturas. Esta tectónica se dio en fases sucesivas (Cretáceo-Terciario inferior y problemente Cuaternario).

Las rocas se han agrupado según la homogeneidad de sus características litológicas y sus propiedades ingeniero-geológicas y geotécnicas en dos unidades.

Uno conformado por las Formaciones Superficiales constituidas por un conjunto de depósitos poco o nada coherentes, de extensión y espesor variable, composición litológica heterogénea; todas ellas depositadas desde el Pleistoceno hasta la actualidad.

El segundo grupo denominado substrato, está constituido por un conjunto de unidades rocosas agrupadas según sus características litológicas y origen.

IV.- RECURSOS HIDRICOS.

El área estudiada se caracteriza por la presencia de los ríos Lurín, Chilca, Mala, Asia-Omas y Cañete como principales proveedores de recursos hídricos superficiales, y ocasionalmente las quebradas principales de río Seco, Cruz de Hueso, Quilmana, etc.

Los recursos hídricos subterráneos se localizan en los Conos deyectivos de los ríos y quebradas principales que la cruzan.

El reservorio de los acuíferos existentes, esta constituido por el relleno aluvial Terciario y Cuaternario, cuyos limites están determinados por los afloramientos de rocas más antiguas.

La profundidad de la napa freática es variable, se le observa desde niveles superficiales en las zonas hidromórficas, escasa a mediana profundidad (< 5 hasta 10 m.), en las zonas de Mala, Asia-Omas y Cañete, en las zonas de San Bartolo, Sarapampa y Quilmaná, etc., de existir recursos hídricos subterráneos estos se hallarían a profundidades mayores a los 30 m.

V.- ASPECTOS GEODINAMICOS.

El área de estudio es vulnerable a procesos geodinámicos externos e internos, que pueden repercutir negativamente en su desarrollo Económico y Social de no tomarse medidas de Prevención y Mitigación correspondiente.

La presencia de fenómenos de geodinámica externa se acentúa en los meses de Enero a Abril, coincidiendo con las mayores precipitaciones pluviales en la cuenca alta y media de los ríos y quebradas que cruzan el área.

Los huaycos son los procesos geodinámicos que más daños causan en el área, son notables el de 1987 que bajó por la quebrada Cruz de Hueso afectando al sector de San Bartolo.

En la zona del río Lurín y Cañete son notorios los fenómenos de inundación y erosión de ribera, en 1994 el fenómeno de erosión que ocurrió en el sector del Puente de río Cañete sobre la Panamericana Sur interrumpió el tráfico por dos días hasta que se pudo dar un pase provisional.

Los arenamientos constituyen también fenómenos de geodinámica externa destacables en el área, se hallan relacionados con la migración de arenas desde el Litoral; ocupan amplias áreas en la zona de Punta Hermosa, Chilca, Sarapampa y Quilmaná.

Fenómenos de inestabilidad de taludes (derrumbes, deslizamientos, desprendimiento de rocas, etc.), son escasos en la zona.

Son de ingratos recuerdos los desprendimiento de rocas que ocurrían constantemente en Pasamayito (Km. 110 de la Ex-Panamericana Sur) afectando a los vehículos y personas que la transitaban; habiendo causado varios muertes.

La geodinámica interna del área está representada por la sismicidad que en forma general, se define como una exposición relativa del territorio a los sismos.

Teniendo en cuenta que éste estudio esta orientado al análisis del nivel de severidad de sacudimiento del suelo ubicado en el sector de estudio, se ha evaluado el peligro sísmico de la zona mediante la relación de recurrencia Gutenberg y Richter

calculada para el sector: $\text{Log } N(M) = 3.611 - 0.397M$.

Se ha determinado que el máximo sismo que podría ocurrir y afectar a la zona tendría una magnitud Ms de 7.7 a 8.0, el cual estaría asociado a fracturas de 100 a 120 Km.

VI.- ASPECTOS GEOTECNICOS.

Para un mejor conocimiento de las características físico-mecánicas de los suelos o formaciones superficiales que constituyen los suelos de fundación del sector Lima-Cañete, se ha obtenido 51 muestras representativas de puntos convenientemente ubicados (Ver Cuadro No. 1), en las cuales se han efectuado ensayos de laboratorio (análisis granulométricos y Límites de Atterberg, según las normas ASTM), peso específico, humedad natural y se les ha clasificado según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

VII.- AREAS SELECCIONADAS PARA UBICAR CIUDADES SATÉLITES.

De acuerdo al resultado de los estudios realizados, los sectores donde se podrían emplazar ciudades satélites, de norte a sur son:

- a) Sector San Bartolo:
 - Quebrada Río Seco (2010 Ha.)
 - Quebrada Los Perdidos (1420 Ha.)
- b) Sector Pucusana
 - Pampa Patita (350 Ha.)
- c) Sector Mala
 - San Marcos de La Aguada (1420 Ha.)
- d) Sector Asia
 - Pampas Casablanca, Atocongo, Salado, Perico y Pitajayo (2250 Ha.)
 - Pampa Sarapampa (1673 Ha.)

**e) Sector Quilmaná
Pampas Colorado, Portachuelo y Buenos Aires.
(9450 Ha.)**

La Planificación de ciudades satélites en las zonas escogidas, permitirá el uso de terrenos únicamente para proyectos de urbanización, asimismo el crecimiento ordenado de ellas.

Las necesidades que se tienen que solucionar para el emplazamiento de las ciudades se muestran en el capítulo 10 del Informe Técnico, y se pueden resumir de la siguiente forma:

1.- Agua Potable

2.- Energía Eléctrica

3.- Sistema de Transporte Rápido Masivo

4.- Sistema de Recreación

a) Playas

b) Reservas Ecológicas

c) Deportes de aventura

- Ski en arena
- Ski acuático
- Motocross.
- Caza submarina
- Ala Delta,
- Canotaje.

d) Proyectos Agroforestales

- El proyecto Metropolitano del Reuso de Aguas servidas para irrigar las pampas de San Bartolo.
- El reciclaje de las aguas que se utilizarían en las ciudades satélites, para desarrollo agroforestal de su entorno y riego de parques y jardines.

e) Baños Medicinales

f) Restos Arqueológicos

5.- Puerto

6.- Canteras

7.- Rellenos Sanitarios

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1.- El sector Lima- Cañete se caracteriza por presentar una morfología de planicies cortadas por valles y quebradas principales que terminan en amplios conos de deyección hasta el litoral, sobre la que destacan colinas, montes Islas y lomas cubiertas en parte por depósitos eólicos, además destaca una ribera litoral con playas de variada extensión por las entrantes y salientes que presenta. En la parte oriental sobresalen los cerros que constituyen las vertientes de la Cordillera Occidental.
- 2.- Las rocas predominantes en el sector son de naturaleza volcánico-sedimentarias con otras de naturaleza intrusiva, las que se hallan tapizadas por depósitos de naturaleza aluvial, coluvial, eólica y marina.
- 3.- Las características geotécnicas de los suelos y rocas nos permiten deducir que la mayor parte del área presenta buenas características geomecánicas con excepción de las áreas donde predominan los depósitos eólicos, marinos e hidromórficos, donde cualquier construcción deberá contar con estudios geotécnicos especiales.
- 4.- En el área comprendida entre San Bartolo y Pucusana se han observado depósitos eólicos ocultos, que se encuentran intercalados con depósitos proluviales, por lo tanto es recomendable, en caso de la construcción de obras civiles, ahonden las investigaciones geotécnicas en éste sector.
- 5.- Las áreas que se proponen para la Ubicación de Ciudades Satélites son:
 - a) Sector San Bartolo:
 - Quebrada Río Seco
 - Quebrada Los Perdidos
 - b) Sector Pucusana
 - Pampa Patita
 - c) Sector Mala
 - San Marcos de La Aguada
 - d) Sector Asia
 - Pampas Casablanca, Atocongo, Salado, Périco y Pitajayo
 - Pampa Sarapampa
 - e) Sector Quilmaná
 - Pampas Colorado, Portachuelo y Buenos Aires.

La descripción general y utilización se describen en el Capítulo 9.0.

- 6.- Con la finalidad de determinar con mayor precisión las características geomecánicas de las zonas donde se ubicarán las ciudades satélites, es necesario, efectuar estudios geotécnicos, geodinámicos, hidrogeológicos, impacto ambiental, ingeniería de detalle, etc.

- 7.- La planificación de ciudades satélites en las áreas propuestas, además de los estudios de detalle que se proponen, necesitan la dotación de líneas vitales, áreas de recreación, vías de transporte, rellenos sanitarios, etc.; en el capítulo 10.0 se exponen ideas de la forma de resolver estos problemas, las que sería necesario profundizar.
- 8.- Es necesaria la complementación del presente trabajo efectuando el estudio geodinámico de las cuencas de los ríos Chilca, Mala, Asia-Omas, con la finalidad de analizar su influencia en el sector y las posibilidades de utilizarla para el represamiento y embalse de los recursos hídricos.
- 9.- La implantación de ciudades satélites en el sector estudiado, permitirá ordenar el territorio que ocupa actualmente Lima Metropolitana, poniendo fin al desorden imperante actual e impidiendo el continuo avance de los pobladores hacia las laderas superiores de los cerros, la parte media y alta de las quebradas principales de San Juan de Lurigancho, Tahuantisuyo, Collique, etc., invasión de terrenos agrícolas y de propiedad privada, lo que posteriormente le significa al país el desvío de ingentes recursos económicos para proveerlos de los servicios vitales en desmedro de los más necesitados.
- 10.- La construcción de ciudades satélites planificadas en el sector Lima-Cañete permitirá se acate toda la normatividad existente para no alterar el medio ambiente en el territorio peruano.
- 11.- Por constituir la gran mayoría de las quebradas localizadas en el área posibles áreas de préstamo de materiales de construcción, es necesario se planifique convenientemente su explotación y uso.
- 12.- El Gobierno Central a través del Ministerio de la Presidencia y los gobiernos provinciales de Lima y Cañete, debe declarar la intangibilidad de las áreas seleccionadas para ciudades satélites, así como las zonas de reservas ecológicas y las playas de disfrute poblacional masivo, con la finalidad de evitar el usufructo de traficantes de terrenos.
- 13.- Al haberse instalado en gran parte de las playas del litoral clubes de veraneo y urbanizaciones privadas, es necesario se efectúe un estudio geotécnico de seguridad física de cada una de ellas, que además analice la ocurrencia de un sismo de gran intensidad que pueda provocar un Tsunami y sus efectos en las construcciones y las personas que las habitan.
- 14.- El Area VII, Sector de Quilmaná (Mapa No. IV), constituye un área propicia para la expansión urbanística y agrícola de Cañete, por tal motivo es necesario alertar a las autoridades de Cañete para que eviten las invasiones o compra indiscriminada de los terrenos en mención.

- 15.- El Ministerio de la Presidencia en coordinación con los gobiernos provinciales de Lima y Cañete, y los distritales de las áreas comprendidas en el estudio, deben tomar a tiempo las acciones correspondientes, que eviten las invasiones, proliferación de denuncias para centros avícolas o ceder terrenos para otros fines que no sean los urbanísticos de ciudades satélites.
- 16.- Con la finalidad de proteger las áreas agrícolas de los valles de Lurín, Chilca, Mala, Asia-Omas y Cañete, se debe declarar su intangibilidad, para que no sean utilizadas en programas urbanísticos que deterioran las áreas agrícolas y el entorno ecológico.
- 17.- El Proyecto de la C.H. El Platanal, ubicado en el río Cañete debe ser analizado con mayor profundidad y por varios sectores (Autoridades Públicas y Privadas), con la finalidad de realizar un proyecto multipropósito (Hidroenergético-agrícola) que puede ser de utilidad múltiple.

BIBLIOGRAFIA

1. Colegio de Ingenieros del Perú
Normas de Diseño Sismo-Resistente y Comentarios a las Normas de Diseño Sismo-Resistente. Lima, 1978.
2. Gómez Avalos, Juan C.
Influencia de los Sismos en zona de Lima con nivel freático superficial.
Tesis UNMSM. Lima, 1990.
3. INEI
Perú: Resultados definitivos. Perfil Socio-Demográfico. Colección Análisis Censal Vol. No. 7 - Junio 1994.
4. Ibañez Sánchez, M.
Problemas de Geografía Urbana en Lima Metropolitana al Año 2010. Bol. de Lima No. 75. Mayo 1991.
5. INGEMMET
Estudio Geodinámico de la Cuenca del Río Cañete. Dirección de Geotecnia, 1982.

Estudio geodinámico de la Cuenca del Río Rímac.
Dirección de Geotecnia, 1988.

Estudio Geodinámico de la Cuenca del Río Piura.
Dirección de Geotecnia, 1994.

Estudio Geodinámico de la Cuenca del Río Lurín.
Dirección de Geotecnia (Inédito).
6. ONERN
Inventario, Evaluación y Uso Racional de los Recursos Naturales de la Costa. Cuencas de los ríos Chilca, Mala y Asia. Lima, 1976.

Inventario, Evaluación y Uso Racional de los Recursos Naturales de la Costa. Cuencas del río Cañete.
Lima, 1970.
7. Palacios O., Caldas J., Vela Ch.
Geología de los Cuadrángulos de Lima, Lurín, Chancay y Chosica. Bol No. 43. Carta Geológica Nacional.
INGEMMET, 1992.
8. Palacios O. y otros
Estudio Geológico-Tectónico del Area de Lima.
INGEMMET, 1991.

9. Peñaherrera Del Aguila, C.

Geografía Física del Perú.

Vol. I. Gran Geografía del Perú.

Edit. Manfer-Mejía Baca, 1987.

10. Salazar H., Landa C.

Geología de los Cuadrángulos de Mala, Lunahuana, Tupe, Conayca, Chincha, Tantará y Castrovirreyna.

Bol. No. 44. Carta Geológica Nacional. INGEMMET, 1993.

11. Sebrier M. y Macharé J.

Observaciones acerca del Cuaternario de la Costa del Perú Central.

Bol. Inst. Franc. Estudios Andinos IX. No. 1 y 2.

12. Secretaría Municipal de Desarrollo Urbano

Lima en Síntesis.

Oficina del Plan de Desarrollo Metropolitano (O.P.D.M.).

Lima, 1987.

13. Silgado, F. E.

Historia de los Grandes Tsunamis producidos en la costa occidental de América del Sur (1955-1922). Lima, 1975.

Historia de los Sismos más notables ocurridos en el Perú (1513-1974).

INGEOMIN. Bol. No. 3. Serie C. Geodinámica e Ingeniería Geológica. 1978.

14. TECNIBERIA

Tecnología de la Ciudad.

Madrid, 1983.

PARTICIPACION

El presente trabajo estuvo a cargo de la Dirección de Geotecnia de la Dirección General de Geología del INGEMMET, en el cuál intervinieron los siguientes profesionales:

Ing. Antonio Guzmán Martínez (Responsable del Proyecto)

Ing. Ricardo Aniya K.

Ing. Lionel Fidel Smoll

Ing. Isaac Robles Vega

Ing. Bilberto Zavala Carrión

Colaboración de:

Ing. Pedro Olivares Ballena

Ing. Carlos Celi Avalos

La Revisión y Aprobación del Informe Final estuvo a cargo de:

Ing. Antonio Guzmán M.

Ing. Oscar Palacios M.

Director de Geotecnia

Director General de Geología